

FIȘA DISCIPLINEI

Anul universitar 2025-2026

Anul de studiu I / Semestrul II

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	Universitatea „1 Decembrie 1918” din Alba Iulia
1.2. Facultatea	de Științe Exacte și Inginerești
1.3. Departamentul	Departamentul de Informatică, Matematică și Electronică
1.4. Domeniul de studii	Informatică
1.5. Ciclu de studii	Master
1.6. Programul de studii/calificarea	Programare avansată și baze de date / Programator/251202, Inginer de sistem software/251205, Manager proiect informatică/251206 ISCO-08: 2514/Applications programmers, 2512/ Software developers, 2421/ Management and organization analysts

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei		Calcul neuronal			2.2. Cod disciplină		MI 108.3				
2.3. Titularul activității de curs			Conf.univ.dr. Baci Adriana								
2.4. Titularul activității de seminar / laborator			Conf.univ.dr. Baci Adriana								
2.5. Anul de studiu		I	2.6. Semestrul		II	2.7. Tipul de evaluare (E/C/VP)		C	2.8. Regimul disciplinei (O – obligatorie, Op – opțională, F – facultativă)		Op

3. Timpul total estimat

3.1. Numar ore pe saptamana	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/laborator	1
3.4. Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5. curs	28	3.6. seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					26
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					40
Tutoriat					-
Examinări					2
Alte activități					-

3.7 Total ore studiu individual	108
3.9 Total ore pe semestru	150
3.10 Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala dotată cu videoproector și tablă / Platforma Microsoft Teams (dacă este necesar).
5.2. de desfășurarea a seminarului/laboratorului	Calculatoare cu conexiune la internet. Platforma Microsoft Teams (dacă este necesar)

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C3. Analiza și proiectarea sistemelor informatice: conceperea, proiectarea, elaborarea, testarea, implementarea și întreținerea sistemelor informatice și a programelor, întocmind documentația tehnică aferentă; C4. Conducerea proiectelor pentru soluții IT&C, asigurarea funcționalității, monitorizarea și dezvoltarea soluțiilor IT&C implementate, instruirea personalului pentru utilizarea tehnologiilor IT&C implementate, coordonarea echipelor de specialiști; C5. elaborarea de proiecte pentru soluții și servicii IT&C, proiectarea / reproiectarea soluțiilor IT&C pentru cele mai complexe componente ale sistemului, coordonarea proiectelor și echipelor IT&C, monitorizarea performanțelor soluțiilor IT&C implementate, instruirea personalului pentru utilizarea tehnologiilor IT&C;
Competențe transversale	- Competențe digitale: Crearea de conținut digital. Programare; - Competențe antreprenoriale: Creativitate -Detalierea și dezvoltarea mai multor idei și oportunități pentru a crea valoare, inclusiv soluții mai bune la provocările existente și la noi provocări;

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea capacității studentului de a dezvolta aplicații software dedicate rezolvării problemelor de complexitate medie-mare exploatând principiile algoritmilor bazați pe calculul neuronal. Dezvoltarea abilității studentului de a găsi metode neconvenționale de rezolvare a problemelor.
7.2 Obiectivele specifice	Cursul are ca scop însușirea cunoștințelor teoretice și aplicative cu privire la: • principiile calculului neuronal • algoritmi de învățare în rețele neuronale artificiale • proiectarea și implementarea rețelelor neuronale • crearea de aplicații în Matlab • reprezentarea corectă a problemelor ce pot fi abordate cu rețele neuronale, alegerea tipului potrivit de arhitectură • aplicarea rețelelor neuronale pentru rezolvarea unor probleme de: clasificare, aproximare, grupare și asociere a datelor, prelucrarea imaginilor, etc.

8. Conținuturi*

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Introducere în teoria rețelelor neuronale. Neuron natural și neuron artificial. Modele de neuroni și de rețele neuronale artificiale. Învățarea rețelelor neuronale. Implementări, aplicații, tendințe. 2. Rețele neuronale feed-forward. Modelul Perceptronului. Modelele Adaline și Madaline. Regula delta. 3. Arhitecturi feed-forward multistrat și metoda retropropagării erorii. Limitele rețelelor cu un singur nivel. Arhitecturi multi-nivel cu conexiuni de tip feedforward. 4. Rețele de funcții de bază radiale (RBF). Arhitectură și funcționare. Capacitatea de reprezentare a rețelelor RBF. Algoritmi de învățare. 5. Rețele neuronale recurente pentru memorii asociative. Memorii asociative. Un model matematic al rețelei neuronale recurente. 6. Probleme de optimizare combinatorială. Algoritmul de călire simulată. 7. Rețele neuronale adânci (4 ore) 8. Prelucrarea seriilor temporale. Preprocesare. Rețele cu ferestre temporale. 9. Rețele celulare. Arhitectură. Funcționare. Aplicații în prelucrarea imaginilor. 10. Rețele neuronale cu autoorganizare. Învățarea nesupervizată. Fundamente biologice. Rețele neuronale cu autoorganizare, 11. Arhitecturi hibride neuro-simbolice. Extragerea de reguli din rețele neuronale. Sisteme expert combinate cu rețele neuronale. 12. Arhitecturi hibride neuro-fuzzy. Arhitecturi hibride neuro-genetice. Algoritmi genetici în optimizarea topologiei unei rețele neuronale. 13. Aplicații ale rețelelor neuronale. Domenii de aplicabilitate, exemple de sisteme neuronale cunoscute, utilizate cu succes în probleme reale.	Cursul presupune prezentarea verbală a noțiunilor aferente disciplinei utilizând prezentări Powerpoint ca suport didactic. Se încurajează în permanență dialogul cu studenții și soluționarea eventualelor întrebări ale acestora.	Studenții au acces la suportul de curs în format electronic.

Bibliografie

1. Enăchescu, C, *Calculul neuronal*, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2009.
2. Ileană I., *Rețele neuronale în tehnologie optoelectronică. Aplicații în recunoașterea formelor*, Ed. Aeternitas, Alba Iulia, 2002.
3. Ileană, I., Rotar, C., Muntean, M., *Inteligență artificială*, Ed. Risoprint, Alba Iulia, ISBN 978-973-1890-49-4, 2009.
4. Muntean, M., *Data mining. Teorie și aplicații*, Ed. Aeternitas, 2011, Alba Iulia, ISBN: 978-606-613-015-8.
5. Cremne M., Zahan S. *Inteligența artificială – Rețele neuronale. Teorie și aplicații în telecomunicații*. Cluj Napoca: U.T. PRES, 2009.
6. Zaharia C.N; Cristea Al. *Algoritmi genetici și rețele neuronale: două noi paradigme de calcul*, București: ACADEMIEI ROMANE (2386), 2002
7. Gareth J., Witten D., Hastie T., Tibshirani R. *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. Springer-Verlag, 2013.
8. Mitchell, T., *Machine Learning*, The McGraw-Hill Companies, Inc., 1997, pp. 52-78.
9. Bishop C. *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2006.
10. <https://developers.google.com/machine-learning/crash-course/>

8.2. Seminar-laborator

1. Recapitulare limbaje de programare folosite și biblioteci specializate în calculul neuronal: Python, R, Matlab, Octave. (4 ore) 2. Modele ale neuronilor și ale rețelelor neuronale artificiale 3. Perceptronul simplu. Aplicații. 4. Perceptronul multistrat. Algoritmul BP standard. Aplicații. (4 ore) 5. Algoritmi rapizi de antrenament pentru RNA de tip MLP. Aplicații. 6. Rețele neuronale bazate pe funcții radiale. Aplicații. 7. Rețele neuronale artificiale recurente. Aplicații. 8. Rețele neuronale adânci (4 ore) 9. Rețele neuronale cu autoorganizare. Aplicații (4 ore) 10. Evaluarea activității de laborator	Lucrările de laborator constau în dezvoltarea unor aplicații în limbajele Python, R, Matlab, Octave. Aceasta presupune prezentarea noțiunilor aferente acestui limbaj și interacțiunea cu studenții în vederea realizării cerințelor fiecărei lucrări de laborator.	
---	---	--

Bibliografie

1. Enăchescu, C, *Calculul neuronal*, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2009.

2. Ileană I., *Rețele neuronale în tehnologie optoelectronică. Aplicații în recunoașterea formelor*, Ed. Aeternitas, Alba Iulia, 2002.
3. Tătar D., *Inteligență artificială - Aplicații în prelucrarea limbajului natural*, Editura Alabastră.
4. R.Stoean, C.Stoean, *Evoluție și inteligență artificială - Paradigme moderne și aplicații*, Editura Alabastră.
5. Ileană, I., Rotar, C., Muntean, M., *Inteligență artificială*, Ed. Risoprint, Alba Iulia, ISBN 978-973-1890-49-4, 2009.
6. Muntean, M., *Data mining. Teorie și aplicații*, Ed. Aeternitas, 2011, Alba Iulia, ISBN: 978-606-613-015-8.
7. Neagoe Victor, Stănășilă O., *Recunoașterea formelor și rețele neuronale*, Ed. Matrix Rom, 1999.
8. Nedeveschi S., *Prelucrarea imaginii și recunoașterea formelor*, Editura Alabastră, Cluj-Napoca, 1998.
9. Mitchell, T., *Machine Learning*, The McGraw-Hill Companies, Inc., 1997, pp. 52-78.

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

La ora actuală se înregistrează un interes accentuat înspre dezvoltarea de aplicații software inteligente în domenii variate precum telefonie mobilă, medicină, robotică, automatizare, etc. Disciplina Calcul neuronal vine în sprijinul formării de specialiști în această direcție, formând deprinderea de a aplica strategii și algoritmi inteligenți acolo unde metodele tradiționale nu sunt eficiente.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Însușirea și înțelegerea noțiunilor, principiilor și conceptelor prezentate în cadrul cursului.	Evaluare finală – prezentare proiect/test	50%
10.5 Seminar/laborator	Aprofundarea lucrărilor de laborator și rezolvarea practică a cerințelor de pe parcurs.	Verificare pe parcurs Verificarea deprinderilor practice de modelare, prin evaluarea portofoliului de lucrări practice-teme de laborator, în cadrul orelor de laborator.	50%

10.6 Standard minim de performanță:

Pentru promovarea disciplinei, studentul trebuie să îndeplinească cumulativ următoarele condiții:

- Să obțină minimum nota 5 (cinci) la fiecare componentă de evaluare (curs și laborator).
- Să demonstreze înțelegerea conceptelor fundamentale ale calculului neuronal: modele de neuroni artificiali, arhitecturi feed-forward și recurente, algoritmul de retropropagare, rețele RBF și principii de învățare supervizată/nesupervizată.
- Să fie capabil să proiecteze și să implementeze o aplicație simplă bazată pe rețele neuronale (de tip MLP/RBF/RNN), utilizând un limbaj de programare adecvat (Python).
- Să aplice corect metodele de antrenare și evaluare a performanței unei rețele neuronale pentru o problemă de clasificare sau aproximare.

Data completării
13.02.2026

Semnătura titularului de curs
Conf.univ.dr. Baci Adriana

Semnătura titularului de seminar
Conf.univ.dr. Baci Adriana

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament
Lect.univ.dr. Aldea Mihaela

Data aprobării în Consiliul Facultății

Semnătura Decanul Facultății

.....

.....